EL AGUA EN BIOQUÍMICA Y FISIOLOGÍA

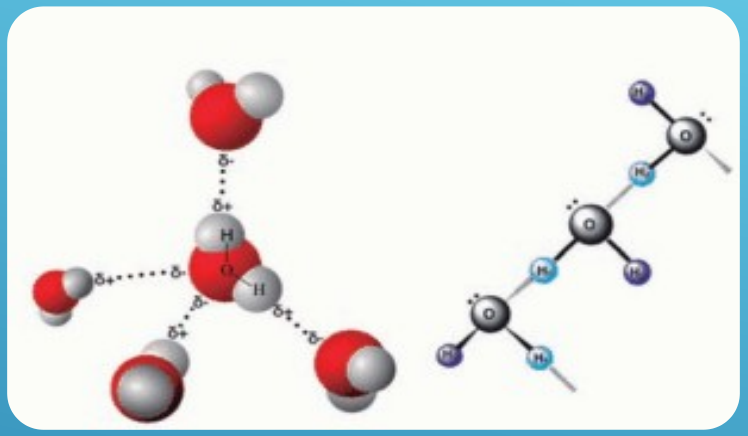
Presentación por: Cesar Augusto Cortes
Materia: Bioquímica
Docente: Johan Hernando Largo Gonzales
Ingeniería de Alimentos

EL AGUA

Hablar del agua remite a una larga lista de lugares comunes y frases hechas: Estamos formados en un 70% por “el vital líquido”. La tierra está formada en un 71% por agua, pese a lo cual su escasez agobia a alrededor de mil millones de seres humanos, y empieza a haber “guerras por agua”, como en Medio Oriente. El cambio climático está redistribuyendo los depósitos

El agua: aspectos químicos relevantes para entender su papel biológico

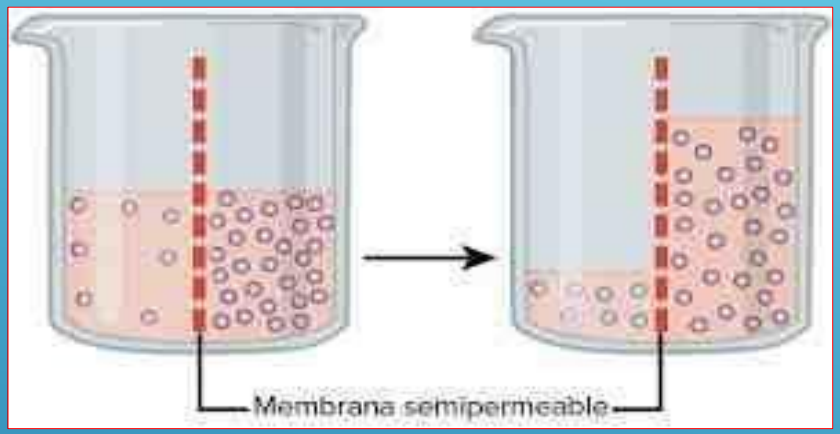
El agua, H2 O, monóxido de dihidrógeno, con peso molecular de 18.016, es una molécula con dos átomos de hidrógeno unidos covalentemente a uno de oxígeno. A la temperatura y presión ambientales, el agua se mantiene mayormente líquida. El agua tiene la característica peculiar de alcanzar su máxima densidad de 1.00 g/mL a los 3.98 ºC, en su forma sólida (hielo), la densidad es menor (0.917 g/cm3), razón por la cual el hielo flota. Por la mayor electronegatividad del oxígeno, la molécula de agua es polar, con una carga parcial negativa en el oxígeno y cargas parciales positivas en los hidrógenos.



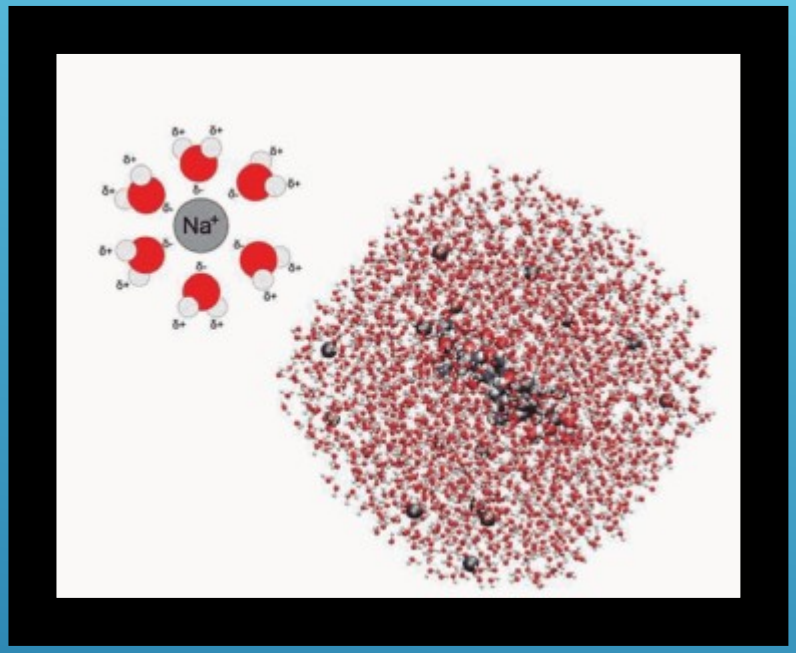
. La molécula de agua. El agua (H2 O) y los posibles puentes de hidrógeno (líneas punteadas) que puede establecer con otras moléculas de agua (los puentes de hidrógeno duran en realidad un picosegundo, 10-12 s). Izq.: el modelo tradicional, con los puentes de hidrógeno potenciales, cuatro por molécula de agua; Der: el modelo nuevo, con cada molécula de agua unida solo a otras dos.

El agua se ioniza en H+ y OH- , pero ello ocurre en una proporción mínima: 1x10-7 a 25 ºC. Por eso, el pH del agua pura, que es el log10 de la concentración de H+, es de 7, lo que conocemos como neutralidad. 11 La concentración del agua en agua es de 55.5 mol/L

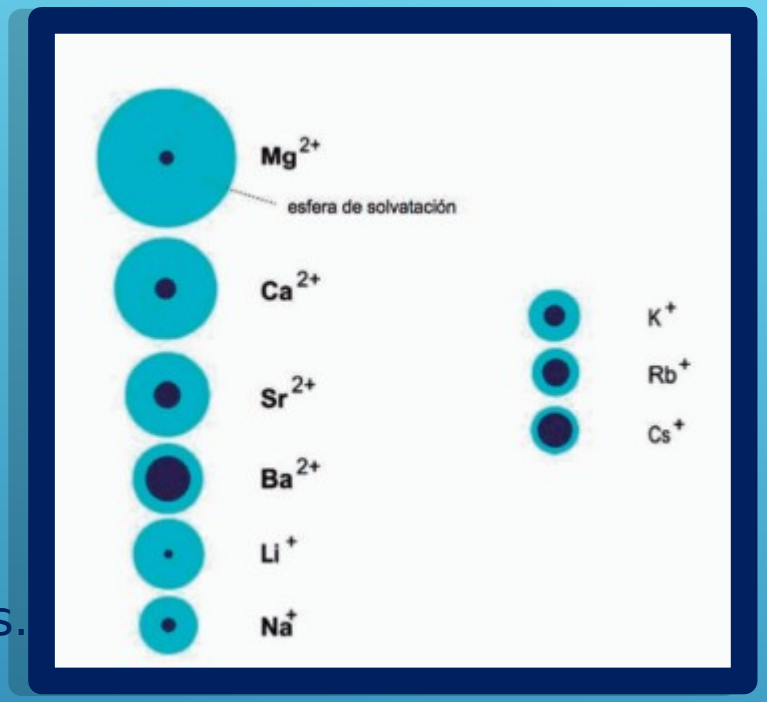
Ósmosis



Es el proceso por el que el agua atraviesa una membrana semipermeable, como las membranas biológicas, que separa dos soluciones de concentraciones diferentes de solutos. La presión osmótica es la fuerza que debe aplicarse para contrarrestar el flujo del agua del sitio de menor concentración de solutos al de mayor concentración, o flujo osmótico



Esfera de solvatación. Un ion de sodio y su esfera de solvatación se ilustra arriba a la izquierda; hay que considerar que la figura es bidimensional, mientras que la esfera tiene tres dimensiones. Una molécula mayor tiene una esfera de solvatación también más grande; a la “estructura” de esta esfera se le han atribuido algunas de las actividades biológicas de ciertas moléculas.

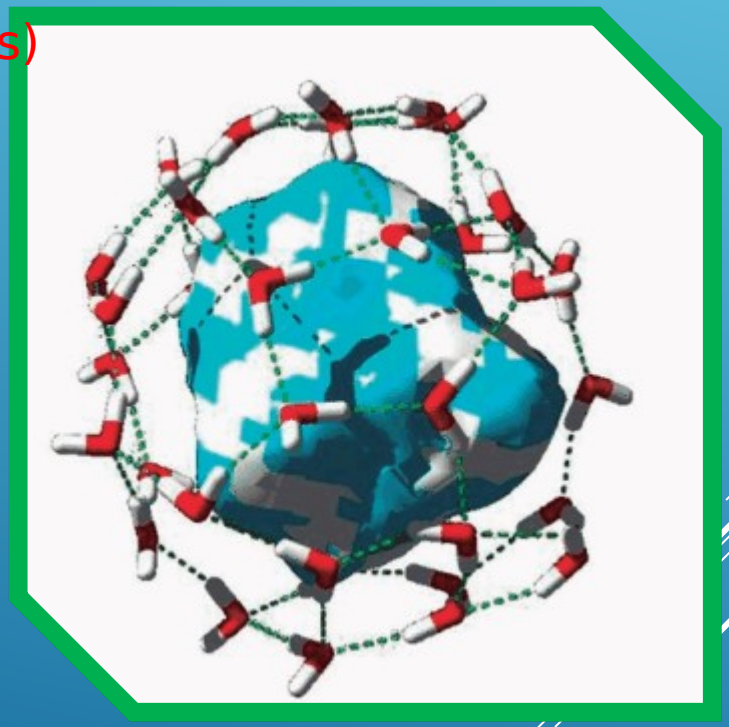


Cationes kosmotrópicos y caotrópicos. Los cationes kosmotrópicos (izq.), algunos de ellos muy abundantes en el líquido extracelular, como el calcio y el sodio, tienen grandes esferas de solvatación, por lo que organizan el agua en el que están disueltos; los cationes caotrópicos (der.), como el potasio, abundantes intracelularmente, tienen esferas pequeñas, que permiten al agua dentro de las células mantener un

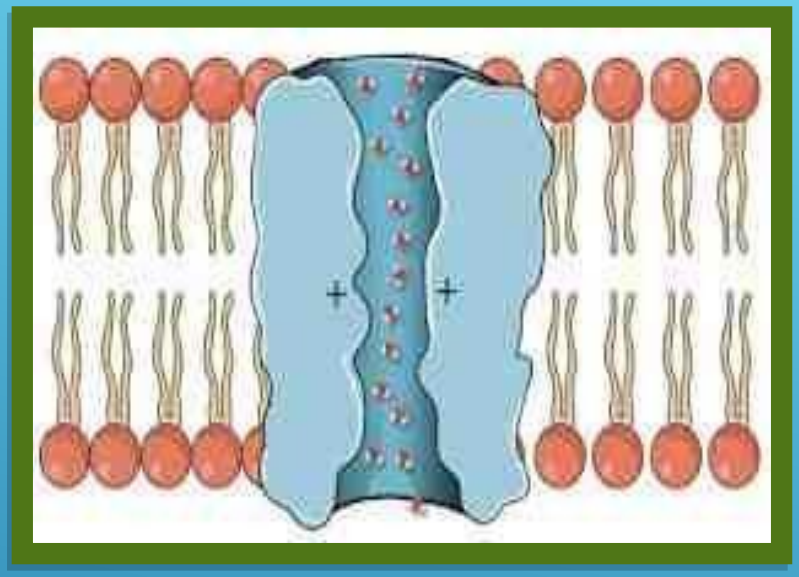
La memoria del agua

La idea central era que las moléculas con actividad biológica organizan el agua a su alrededor, y esta organización persiste aun en ausencia de la molécula organizadora: la “memoria del agua”. Newsweek presentó el artículo como apoyo científico de la homeopatía. En los años subsecuentes, un comité en el que participaron el propio Maddox y el ex-mago James Randi y con la ayuda inicial de Benveniste, concluyeron que los experimentos estaban viciados. Al menos dos equipos de investigación intentaron, sin éxito, reproducir los resultados originales. Pese a lo inverosímil de la historia, el tema sigue siendo objeto de discusión. La noción de la memoria del agua degeneró, al grado de que hay artículos que “demuestran” que tal memoria puede digitalizarse y transmitirse por vía telefónica.

Clatrato alrededor de una molécula hidrofóbica. Una molécula insoluble en agua (en azul) encerrada en una “jaula” de moléculas de agua (en rojo y blanco) unidas por puentes de hidrógeno (líneas verdes punteadas)



La forma en la que el agua atraviesa las membranas biológicas fue un misterio hasta el descubrimiento, en 1992, de canales de agua denominados acuaporinas. 26 Se trata de proteínas transmembranales que forman seis hélices alfa insertas en la membrana, unidas por cinco asas interhelicales que discurren, tres en el espacio extracelular y dos en el citoplas



Reacciones bioquímicas en, con y por el agua

La bidireccionalidad de esa reacción implica que en la síntesis de ATP, sea por fosforilación oxidativa o a nivel de sustrato, se genera agua. Durante el ciclo de Krebs, el citrato se deshidrata a cis-aconitato, que luego se hidrata a isocitrato; más adelante, el fumarato se hidrata a malato. Estas reacciones oxidativas llevan poder reductor a la cadena respiratoria que finalmente, conduce electrones a una molécula de dioxígeno, convirtiéndola en agua. Por cada molécula de dioxígeno que

El agua necesaria: no es cuestión de cantidad sino de concentraciones

Tabla 1. Recomendaciones de la EFSA sobre cantidad de agua diaria

Edades entre 9 y 13 años	• 1,9 litros para las niñas • 2,1 litros para los niños
Población adolescente y adulta	• 2 litros para las mujeres • 2,5 litros para los hombres
Población de edad avanzada (más de 65 años)	• Se estima una media de 1-1,5 ml por kilocaloría ingerida, lo que supone entre 2-2,5 litros diarios (equivalentes a unos 8-12 vasos) • Estas necesidades se incrementan en determinadas situaciones de estrés, pudiendo precisarse una ingesta superior a los 3,5 litros/día
Hidratación diaria	• El 70% y el 80% de la hidratación diaria debe provenir de diferentes tipos de bebidas, preferiblemente de manera directa a través de la ingesta de agua • Entre el 20% y el 30% restante puede hacerlo de los alimentos sólidos

No es posible definir el consumo recomendado de agua para el ser humano. Primero, porque esta cuestión no se ha abordado experimentalmente, de modo que cualquier recomendación carece de evidencia científica

¿Osmolaridad u osmolalidad?

Osmolaridad de las soluciones
OSMOLARIDAD: una solución con un determinado número de moles de soluto por litro de solución.
moles de soluto /Litro solución (mol/L)
(mOsm/L)
OSMOLALIDAD: una solución con determinado número de moles de soluto por kilogramo de solvente.
moles de soluto / Kg solvente (mol/Kg)

La osmolaridad es el número de osmoles (Osm) por litro de solvente, mientras que la osmolalidad es el número de 92 Acta Pediátrica de México Volumen 34, Núm. 2, marzo-abril, 2013 Fuentes AM, Amábile-Cuevas CF Osm por kilogramo de solvente. La osmolaridad varía por la temperatura y la presión, dado que éstas afectan la densidad del solvente; la osmolalidad es independiente de estas variables.

Con algunas excepciones: el impacto volumétrico del agua

En el humano adulto, alrededor del 60% del peso corporal es agua: 40% es intracelular (un 73% del peso de las células metabólicamente activas), 15% intersticial y sólo 5% es plasma sanguíneo. 31 En un adulto de 70 kg, 3.5 L están en el plasma, 10.5 L en líquido intersticial y 28 L en fluido intracelular.